

# PERUBAHAN BIAYA OPERASIONAL KENDARAAN DI JALAN TOL PROF. SEDYATMO DAN RUAS JORR S-E1 AKIBAT BERFUNGSIONYA RUAS JORR W2

**Evi Oktafiana**

Teknik Sipil

Universitas Indonesia

Kampus Baru UI Depok, Jawa Barat

vioksinaga@gmail.com

**Nahry**

Teknik Sipil

Universitas Indonesia

Kampus Baru UI Depok, Jawa Barat

nahry@eng.ui.ac.id

## Abstract

This study is aimed to analyze the Vehicle Operational Cost due to the functioning of JORR W2 segment (Ulujami-Kebon Jeruk) in July 2014, and to analyze the VOC with and without the operation of JORR W2 segment on the JORR S-E1 segment and Prof. Sedyatmo toll road. Variables used in this study are International Roughness Index, speed, and traffic volume. The Vehicle Operational Cost is calculated using the method developed by the Ministry of Public Works in 2005. The result shows that before JORR W2 was operated, the traffic volume from Pluit to Pluit IC was bigger than the one from Ulujami to Cikunir, while it was in contrary after the JORR W2 was operated. Before and after JORR W2 was operated, i.e from 2012 to 2016, the of JORR S-E1 segment were higher than the ones of Prof. Sedyatmo toll road with the increase trend on Vehicle Operational Cost of both segments. As JORR W2 was operated, the Vehicle Operational Cost of JORR S-E1 became bigger than if it was not operated, but it was in contrary for Prof. Sedyatmo toll road.

**Keywords:** vehicle operating cost, toll road, International Roughness Index, traffic speed, traffic volume

## Abstrak

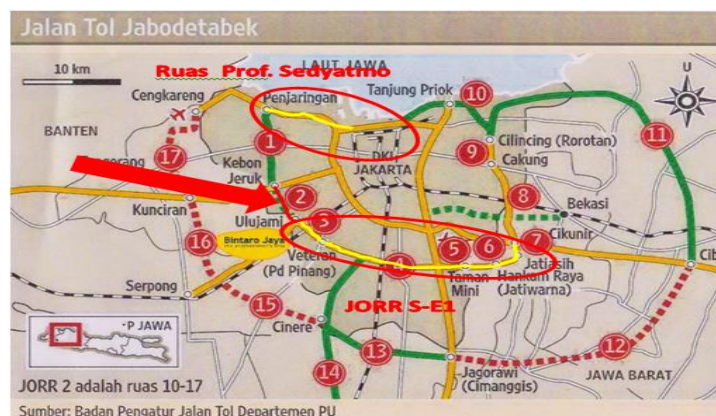
Penelitian ini bertujuan menganalisis Biaya Operasional Kendaraan akibat berfungsinya segmen JORR W2 (Ulujami-Kebon Jeruk) pada Juli 2014, dan menganalisis Biaya Operasional Kendaraan dengan dan tanpa beroperasinya segmen JORR W2 pada ruas JORR S-E1 dan Jalan Tol Prof. Sedyatmo. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah *International Roughness Index*, kecepatan, dan volume lalu lintas. Metode penelitian dilakukan dengan pengumpulan data variabel kemudian menghitung Biaya Operasional Kendaraan dengan metode yang telah dikembangkan oleh Departemen Pekerjaan Umum tahun 2005. Berdasarkan analisis, sebelum dioperasikan JORR W2 volume lalu lintas dari Pluit ke Pluit IC lebih besar daripada dari Ulujami ke Cikunir, sedangkan sesudah dioperasikan terjadi sebaliknya. Adapun pada saat sebelum dan sesudah JORR W2 dioperasikan, Biaya Operasional Kendaraan pada ruas JORR S-E1 lebih besar daripada ruas Tol Prof. Sedyatmo dengan *trend* naik untuk Biaya Operasional Kendaraan di kedua ruas ini. Pembukaan JORR W2 mengakibatkan Biaya Operasional Kendaraan di JORR S-E1 lebih tinggi dibandingkan dengan bila segmen tersebut tidak dibuka, namun sebaliknya yang terjadi pada Jalan Tol Prof. Sedyatmo.

**Kata-kata kunci:** biaya operasional kendaraan, jalan tol, *International Roughness Index*, kecepatan lalu lintas, volume lalu lintas

## PENDAHULUAN

Jalan tol lingkaran luar Jakarta atau *Jakarta Outer Ring Road* (JORR) merupakan sistem jaringan jalan yang melingkari bagian luar kota Jakarta. Tujuan dibangunnya jalan tol JORR adalah sebagai prasarana transportasi untuk menghindari kemacetan yang ada di

jalan dalam kota Jakarta. Jalan tol JORR dibangun secara bertahap. Pembangunan jalan tol melingkar yang bertahap dan belum tersambung mengakibatkan pola perjalanan berbeda antara sebelum dan sesudah ruas tersambung keseluruhan. Pada Juli 2014 ruas JORR sudah mulai beroperasi penuh dengan terhubungnya segmen Kebon Jeruk-Ulujami dengan segmen Penjaringan-Pluit dan Ulujami-Pondok Pinang (Gambar 1). Dengan terhubungnya ruas Jalan Tol JORR W2 ini, saat ini volume lalu lintas, khususnya di ruas-ruas JORR W2 meningkat dengan cepat dan mulai sering terjadi kemacetan di beberapa ruas. Berdasarkan fenomena ini, diperlukan kajian untuk mengetahui peningkatan biaya operasional kendaraan sebelum dan sesudah dibangunnya jalan tol JORR segmen Kebon Jeruk-Ulujami.



**Gambar 1** Peta Jalan Tol Jabodetabek

Pada saat ini terdapat pedoman perhitungan Biaya Operasi Kendaraan yang dikeluarkan oleh Kementerian Pekerjaan Umum, yaitu Pd T-15-2005-B. Biaya Operasional Kendaraan (BOK) adalah jumlah biaya yang dikeluarkan oleh seorang pengendara mobil yang meliputi beberapa komponen. Komponen BOK terdiri atas dua komponen utama, yaitu biaya tidak tetap dan biaya tetap. Komponen biaya tidak tetap, antara lain, adalah biaya konsumsi bahan bakar, biaya oli, biaya konsumsi suku cadang, biaya upah tenaga pemeliharaan, dan biaya ban. Sedangkan komponen-komponen biaya tetap adalah biaya depresiasi kendaraan, biaya awak kendaraan, biaya bunga, dan biaya *overhead*. BOK yang dikaji pada studi ini hanya BOK biaya tidak tetap, yang selanjutnya disebut BOK Bina Marga.

$$BOK \text{ Bina Marga} = BiBBMj + BOi + Bpi + Bui + Bbi \quad (1)$$

dengan:

$BiBBMj$  = Besaran konsumsi bahan bakar minyak (Rp/km);

$Boi$  = Biaya konsumsi oli (Rp/km);

$Bpi$  = Biaya konsumsi suku cadang (Rp/km);

$Bui$  = Biaya upah tenaga pemeliharaan (Rp/km);

$Bbi$  = Biaya konsumsi ban (Rp/km).

### Biaya Konsumsi Bahan Bakar

$$KBBMi = \left( \alpha + \frac{\beta_1}{VR} + \beta_2 \times VR_2 + \beta_3 \times RR + \beta_4 \times RR + \beta_5 \times FR_2 + \beta_6 \times DTR + \beta_7 \times AR + \beta_8 \times SA + \beta_9 \times BK + \beta_{10} \times BK \times A_R + \beta_{11} \times BK \times SA \right) / 1000 \quad (2)$$

$$A_R = 0,0128 \times (V/C) \quad (3)$$

$$SA = 0,7(1,04/(1 + e^{(5,140-8,264) \times V/C})) \quad (4)$$

$$B_iBBM = KBBM \times HBBM \quad (5)$$

dengan:

- $\alpha$  = konstanta,
- $\beta_1$ - $\beta_{12}$  = koefisien-koefisien parameter,
- VR = kecepatan rata-rata,
- RR = tanjakan rata-rata,
- FR = turunan rata-rata,
- DTR = derajat tikungan rata-rata,
- $A_R$  = percepatan rata-rata,
- SA = simpangan baku percepatan,
- BK = berat kendaraan,
- V/C = volume per kapasitas jalan,
- KBBM = konsumsi Bahan Bakar Minyak (liter/km),
- HBBM = harga satuan Bahan Bakar Minyak.

### Biaya Konsumsi Pelumas

$$KO_i = OHK_i + OHO_i \times KBBM_i \quad (6)$$

$$OHK_i = KAPO_i / JPO_j \quad (7)$$

$$BO_i = KO_i \times HO_j \quad (8)$$

dengan:

- $BO_i$  = biaya konsumsi oli untuk jenis kendaraan I (Rp/km),
- $KO_i$  = konsumsi oli untuk jenis kendaraan i (liter/km),
- $HO_j$  = harga oli untuk jenis oli j (Rp/liter),
- $OHK_i$  = oli hilang akibat kontaminasi (liter/km),
- $OHO_i$  = oli hilang akibat operasi (liter/km),
- $KAPO_i$  = kapasitas oli (liter),
- $JPO_i$  = jarak penggantian oli (km).

### Biaya Konsumsi Suku Cadang

$$BP_i = P_i \times HKB / 1000000 \quad (9)$$

$$P_i = (\phi + \gamma_1 \times IRI) \times (KJT / 100000)^{\gamma_2} \quad (10)$$

dengan:

$P_i$  = konsumsi suku cadang kendaraan jenis i per juta km,

$\phi$  = konstanta,

$\gamma_1$  &  $\gamma_2$  = koefisien-koefisien parameter,

IRI = ketidakrataan jalan (m/km),

KJT<sub>i</sub> = kumulatif jarak tempuh kendaraan jenis I (km),

BP<sub>i</sub> = biaya pemeliharaan kendaraan untuk jenis kendaraan i (Rp/km),

HKB<sub>i</sub> = harga kendaraan baru rata-rata untuk jenis kendaraan i (Rp).

### Biaya Konsumsi Ban

$$KB_i = \chi + \delta_1 \times IRI + \delta_2 \times TTR + \delta_3 \times DTR \quad (11)$$

$$BB_i = KB_i \times HB_i / 1000 \quad (12)$$

dengan:

$\chi$  = konstanta,

$\delta_1$ - $\delta_3$  = koefisien-koefisien parameter,

IRI = ketidakrataan jalan, dalam m/km,

TTR = tanjakan + turunan rata-rata,

DTR = derajat tikungan rata-rata.

### Biaya Upah Pemeliharaan

$$JP_i = a_0 \times P_i^{a_i} \quad (13)$$

$$BU_i = JP_i \times UTP / 1000 \quad (14)$$

dengan:

$P_i$  = konsumsi suku cadang kendaraan jenis i per juta km,

BU<sub>i</sub> = biaya upah perbaikan kendaraan (Rp/km),

JP<sub>i</sub> = jumlah jam pemeliharaan (jam/1000km),

UTP = upah tenaga pemeliharaan (Rp/jam).

Sesuai dengan pedoman perhitungan BOK, variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah kecepatan, gradien, V/C, berat kendaraan, kondisi perkerasan jalan (IRI), harga bahan bakar, harga oli, harga ban baru, dan harga kendaraan baru. Data yang digunakan adalah data sekunder untuk ruas Jalan Tol Prof. Sedyatmo dan Jalan Tol JORR

S-E1. Mengingat ruas JORR-W2 difungsikan pada tahun 2014, untuk menganalisis kondisi “sebelum dan sesudah” segmen W2 dibuka, digunakan data sekunder terkait variabel-variabel tersebut di atas untuk tahun 2012 hingga tahun 2013 (untuk kondisi “sebelum”) dan tahun 2014 hingga tahun 2016 (untuk kondisi “sesudah”). Sedangkan untuk menganalisis “dengan dan tanpa” dibukanya segmen W2 dilakukan prediksi terhadap volume lalu lintas untuk tahun 2014 hingga tahun 2016 berdasarkan *trend* volume tahun 2010 hingga 2013. Volume prediksi ini digunakan untuk menghitung BOK pada kondisi “tanpa” segmen W2. Adapun prediksi kecepatan untuk tahun 2014 hingga tahun 2016 untuk kondisi “tanpa” segmen W2 menggunakan *flow-speed model* dari penelitian yang sudah dilakukan di ruas JORR (Haris, 2017). Dengan menggunakan data tersebut, perhitungan BOK dilakukan pada semua jenis kendaraan yang ditinjau, yaitu sedan, bus kecil, bus besar, truk ringan, truk sedang, dan truk berat.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1 memperlihatkan data terkait *International Roughness Index* (IRI), sementara Tabel 2 dan Tabel 3 menggambarkan volume di kedua ruas tinjauan, yaitu ruas Jalan Tol Prof. Sedyatmo dan ruas JORR S-E1. Selanjutnya, Tabel 4 dan Tabel 5 menggambarkan volume prediksi (apabila segmen W2 tidak dibuka) untuk tahun 2014, tahun 2015, dan tahun 2016 untuk kedua ruas tersebut berturut-turut. Tabel 6 dan Tabel 7 menggambarkan besaran kecepatan untuk semua tahun tinjauan untuk kondisi “with” Segmen W2, yaitu tahun 2012 hingga tahun 2016, yang diperoleh menggunakan *flow-speed model* (Haris, 2017). Tabel 8 dan Tabel 9 menggambarkan prediksi kecepatan untuk kondisi “without” Segmen W2. Kecepatan prediksi ini didasarkan pada volume prediksi dan dengan bantuan *flow-speed model* (Morlok, 1991).

Hasil perhitungan BOK pada saat sebelum dan sesudah segmen JORR W2 beroperasi di kedua ruas jalan tol yang ditinjau ditampilkan pada Gambar 2 hingga Gambar 5. Sedangkan hasil perhitungan prediksi BOK tahun 2014 hingga tahun 2016 untuk kondisi tidak dioperasikannya Segmen W2 digambarkan pada Gambar 6 hingga Gambar 9, berturut-turut untuk kendaraan sedan dan truk berat untuk kedua ruas tinjauan. Gambar 10 dan Gambar 11 menggambarkan perbandingan BOK sebelum dan sesudah segmen JORR W2 beroperasi antara JORR S-E1 dan Jalan Tol Prof. Sedyatmo untuk sedan dan truk sedang.

Di ruas JORR S-E1 dari segmen Ulujami-Cikunir saat sebelum beroperasi segmen JORR W2 dari tahun 2012 ke 2013 mengalami penurunan volume sedangkan sesudah beroperasinya JORR W2 dari tahun 2014 hingga 2016 mengalami kenaikan volume. Ruas Jalan Tol Prof. Sedyatmo dari segmen Pluit IC-Pluit tahun 2012 ke 2013 mengalami kenaikan volume demikian sesudah beroperasinya JORR W2 tahun 2014 hingga 2016 juga mengalami kenaikan volume lalu lintas.

**Tabel 1** IRI (*International Roughness Index*)

Ruas	Nilai <i>International Roughness Index</i> (m/km)				
	2012	2013	2014	2015	2016
Jalan Tol Prof. Sedyatmo	2,80	3,02	3,17	3,11	3,11
Jalan Tol JORR S-E1	2,79	3,15	3,15	2,78	2,78

**Tabel 2** Volume Rata-Rata Ruas  
Jalan Tol Prof. Sedyatmo

Tahun	Volume Rata-Rata
2010	4.021
2011	4.397
2012	4.680
2013	4.819
2014	4.822
2015	5.248
2016	5.955

**Tabel 3** Volume Rata-Rata Ruas  
Jalan Tol JORR S-E1

Tahun	Volume Rata-Rata
2010	6.743
2011	6.758
2012	7.217
2013	7.186
2014	7.148
2015	7.150
2016	7.135

**Tabel 4** Prediksi Volume Rata-Rata Ruas  
Jalan Tol Prof. Sedyatmo Tanpa Segmen W2

Tahun	Volume Rata-Rata
2014	5.209
2015	5.545
2016	5.905

**Tabel 5** Prediksi Volume Rata-Rata Ruas  
Jalan Tol JORR S-E1 Tanpa Segmen W2

Tahun	Volume Rata-Rata
2014	7.522
2015	7.441
2016	7.712

**Tabel 6** Kecepatan Rata-Rata Ruas  
Jalan Tol Prof. Sedyatmo

Jenis Kendaraan	Kecepatan Rata-Rata (km/jam)				
	2012	2013	2014	2015	2016
Semua kendaraan	60,80	60,20	61,40	57,30	56,33
Sedan, bus kecil, dan truk kecil	69,37	68,69	70,06	65,38	64,27
Bus besar, truk sedang, dan truk besar	52,24	51,72	52,75	49,23	48,40

**Tabel 7** Kecepatan Rata-Rata Ruas  
Jalan Tol JORR S-E1

Jenis Kendaraan	Kecepatan Rata-Rata (km/jam)				
	2012	2013	2014	2015	2016
Semua kendaraan	62,10	61,70	61,30	60,00	54,10
Sedan, bus kecil, dan truk kecil	70,86	70,40	69,95	68,46	61,73
Bus besar, truk sedang, dan truk besar	53,35	53,01	52,67	51,55	46,48

**Tabel 8** Prediksi Kecepatan Rata-Rata Jika  
Segmen Kebon Jeruk-Ulujami Tidak  
Dioperasikan di Ruas Prof. Sedyatmo

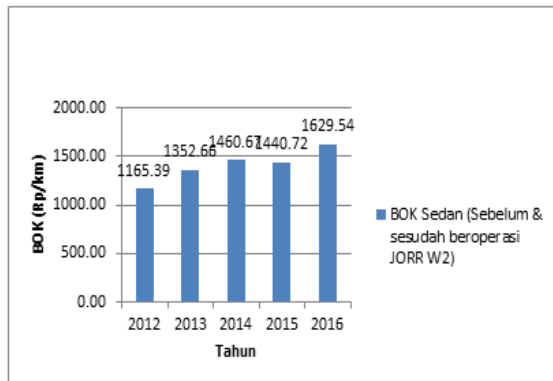
Jenis Kendaraan	Kecepatan Rata-Rata (km/jam)				
	2012	2013	2014	2015	2016
Semua kendaraan	60,80	60,20	49,47	42,67	39,00
Sedan, bus kecil, dan truk kecil	69,37	68,69	56,45	48,69	44,50
Bus besar, truk sedang, dan truk besar	52,24	51,72	42,50	36,66	33,51

**Tabel 9** Prediksi Kecepatan Rata-Rata Jika  
Segmen Kebon Jeruk-Ulujami Tidak  
Dioperasikan di Ruas JORR S-E1

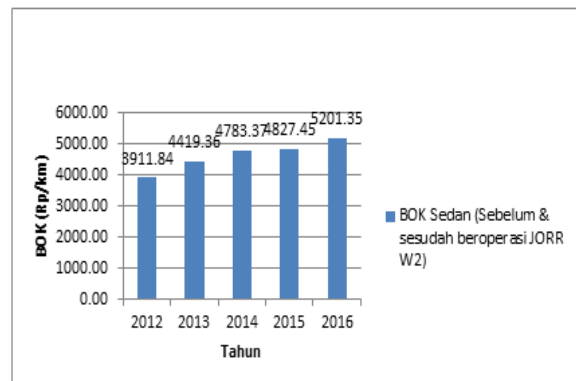
Jenis Kendaraan	Kecepatan Rata-Rata (km/jam)				
	2012	2013	2014	2015	2016
Semua kendaraan	62,10	61,70	52,45	53,53	50,49
Sedan, bus kecil, dan truk kecil	70,86	70,40	59,85	61,08	57,61
Bus besar, truk sedang, dan truk besar	53,35	53,01	45,06	45,99	43,38

Di ruas JORR S-E1 dari segmen Cikunir-Ulujami saat sebelum beroperasi segmen JORR W2, yaitu dari tahun 2012 ke 2013 mengalami penurunan volume. Sedangkan sesudah beroperasinya JORR W2 dari tahun 2014 sampai 2016 mengalami kenaikan volume. Ruas Jalan Tol Prof. Sedyatmo dari segmen Pluit-Pluit IC tahun 2012 ke 2013

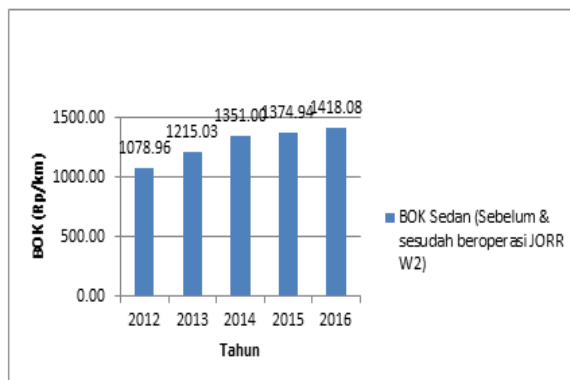
mengalami kenaikan volume demikian sesudah beroperasinya JORR W2 tahun 2014 ke 2015 juga mengalami kenaikan tetap dari tahun 2015 ke 2016 mengalami penurunan volume lalu lintas.



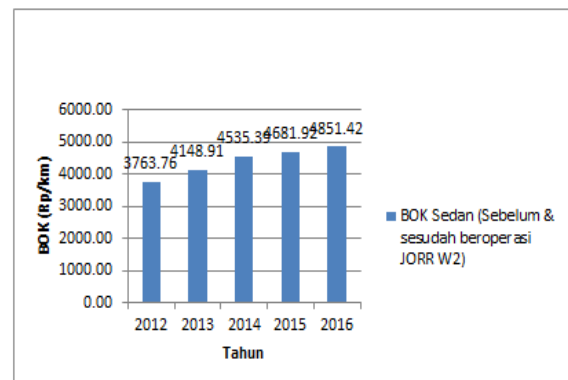
**Gambar 2** BOK Sedan Ruas JORR S-E1 Sebelum dan Sesudah Segmen W2 Dibuka



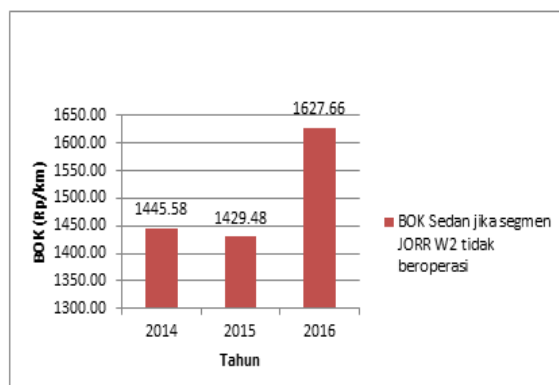
**Gambar 3** BOK Truk Berat Ruas JORR S-E1 Sebelum dan Sesudah Segmen W2 Dibuka



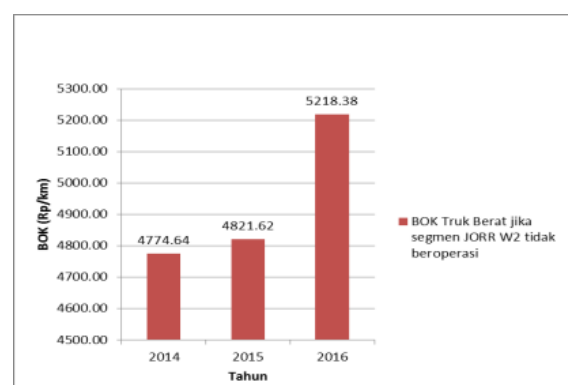
**Gambar 4** BOK Sedan Ruas Prof. Sedyatmo Sebelum dan Sesudah Segmen W2 Dibuka



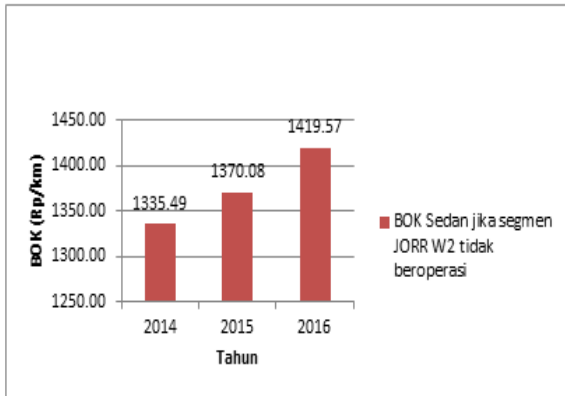
**Gambar 5** BOK Truk Berat Ruas Prof. Sedyatmo Sebelum dan Sesudah Segmen W2 Dibuka



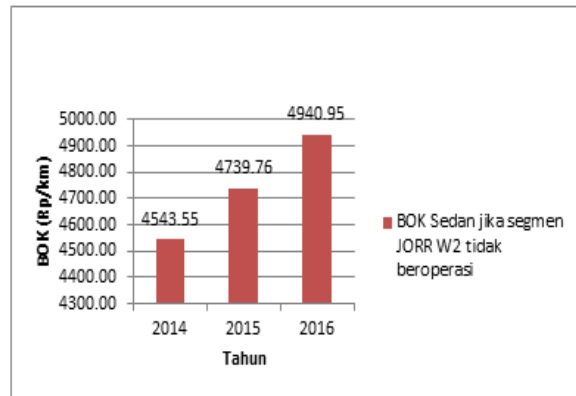
**Gambar 6** BOK Sedan Ruas JORR S-E1 Jika Segmen W2 Tidak Dibuka



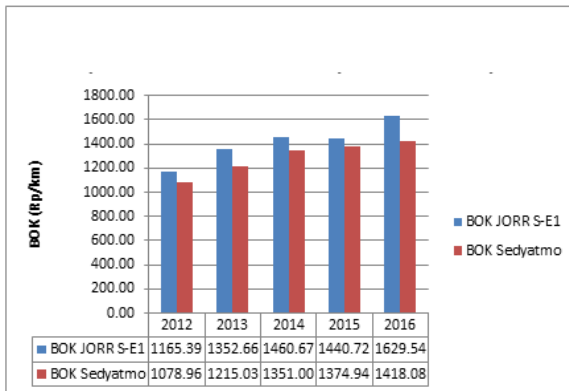
**Gambar 7** BOK Truk Berat Ruas JORR S-E1 Jika Segmen W2 Tidak Dibuka



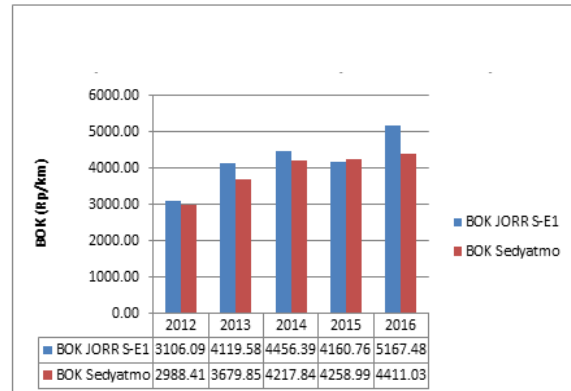
**Gambar 8** BOK Sedan Ruas Prof. Sedyatmo Jika Segmen W2 Tidak Dibuka



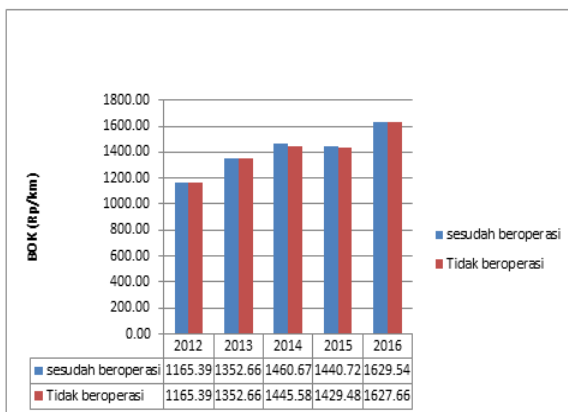
**Gambar 9** BOK Truk Berat Ruas Prof. Sedyatmo Jika Segmen W2 Tidak Dibuka



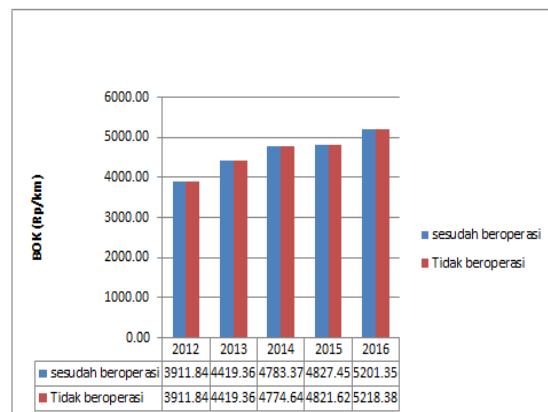
**Gambar 10** Perbandingan BOK Sedan Sebelum dan Sesudah Segmen W2 Dibuka



**Gambar 11** Perbandingan BOK Truk Berat Sebelum dan Sesudah Segmen W2 Dibuka

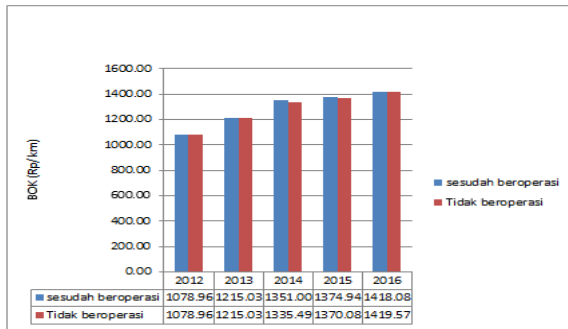


**Gambar 12** Perbandingan BOK Sedan Ruas JORR S-E1 untuk Kondisi "Dengn dan Tanpa" Segmen W2

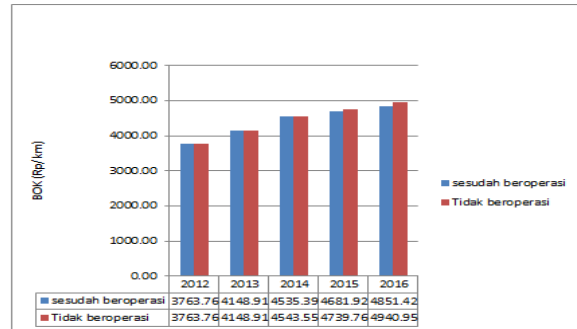


**Gambar 13** Perbandingan BOK Truk Berat Ruas JORR S-E1 untuk Kondisi "Dengn dan Tanpa" Segmen W2

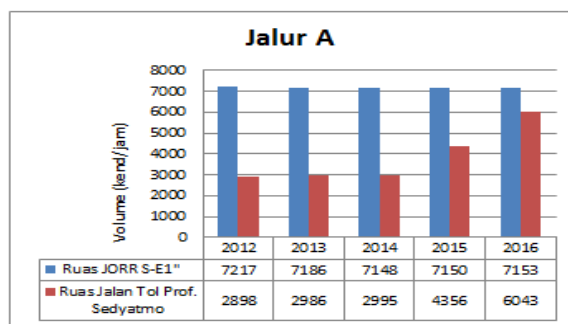




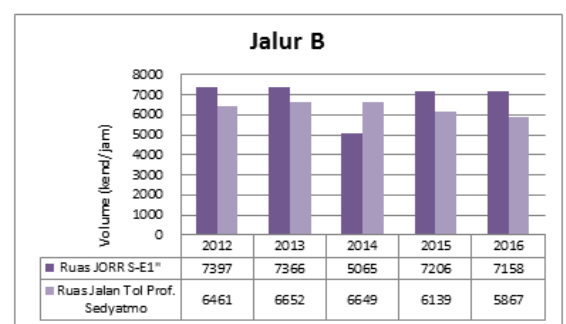
**Gambar 14** Perbandingan BOK Sedan Ruas Jalan Tol Prof. Sedyatmo untuk kondisi "Dengan dan Tanpa" Segmen W2



**Gambar 15** Perbandingan BOK Truk Berat Ruas Jalan Tol Prof. Sedyatmo untuk kondisi "Dengan dan Tanpa" Segmen W2



**Gambar 16** Volume lalu lintas Rata-Rata Jalur A



**Gambar 17** Volume lalu lintas Rata-Rata Jalur B

Jalur A untuk jalan tol JORR adalah dari arah segmen Ulujami menuju Cikunir, sedangkan untuk Jalan Tol Prof. Sedyatmo adalah dari arah segmen Pluit IC menuju Pluit. Pada ruas JORR S-E1 jalur A sebelum beroperasinya segmen JORR W2 (yaitu dari tahun 2012 ke 2013) volume rata-rata lalu lintas turun sebesar 0,4% sedangkan di ruas Jalan Tol Sedyatmo volume lalu lintas naik sebesar 3%. Sesudah beroperasinya JORR W2 (yaitu dari tahun 2014 ke 2015) di ruas JORR S-E1 volume rata-rata naik sebesar 5% demikian juga di ruas Jalan Tol Sedyatmo, yaitu bertambah sebesar 45%. Dari tahun 2015 ke 2016 volume rata-rata kendaraan di ruas JORR S-E1 bertambah sebesar 1%, demikian juga di ruas Jalan Tol Sedyatmo, yaitu bertambah sebesar 39%.

Jalur B untuk jalan tol JORR adalah dari arah Cikunir menuju Ulujami, sedangkan untuk Jalan Tol Prof. Sedyatmo adalah dari arah segmen Pluit menuju Pluit IC. Pada ruas JORR S-E1 jalur B sebelum beroperasinya segmen JORR W2 (yaitu dari tahun 2012 ke 2013) volume rata-rata kendaraan berkurang sebesar 0,4%, sedangkan di ruas Jalan Tol Sedyatmo bertambah sebesar 2,9%. Setelah beroperasinya JORR W2 volume lalu lintas rata-rata di ruas JORR S-E1 dari tahun 2014 ke 2015 bertambah sebesar 42%, sedangkan di ruas Jalan Tol Sedyatmo berkurang sebesar 8,3%. Dari tahun 2015 ke 2016 volume rata-rata lalu lintas di ruas JORR S-E1 berkurang sebesar 0,7%, demikian juga di ruas Jalan Tol Sedyatmo, yaitu bertambah sebesar 4,6%.

Dapat disimpulkan bahwa dari tahun 2012 ke 2013 volume lalu lintas lebih besar dari arah Pluit ke Pluit IC dibandingkan dari arah Ulujami ke Cikunir. Dari tahun 2014 ke 2015, volume lebih besar dari arah Ulujami ke Cikunir dibandingkan Pluit ke Pluit IC. Volume tahun 2015 ke 2016 lebih besar dari arah Ulujami ke Cikunir dibandingkan dari arah Pluit ke Pluit IC.

BOK sebelum dan sesudah beroperasinya segmen JORR W2 pada masing-masing jenis kendaraan pada ruas JORR S-E1 terhadap ruas Jalan Tol Prof. Sedyatmo adalah sebagai berikut:

- 1) BOK untuk sedan tahun 2012 hingga 2016 lebih besar di ruas Jalan Tol JORR S-E1 daripada di Jalan Tol Prof. Sedyatmo dengan persentase selisih biaya di kedua ruas sebesar 7,42%, 10,1%, 7,51%, 4,57%, dan 12,98%, berturut-turut untuk tahun 2012, 2013, 2014, 2015, dan 2016.
- 2) BOK bus kecil tahun 2012 hingga 2016 lebih besar di ruas Jalan Tol JORR S-E1 daripada di ruas Jalan Tol Prof. Sedyatmo dengan persentase selisih biaya di kedua ruas sebesar 8,24%, 11,46%, 8,23%, 5,04%, dan 14,79%, berturut-turut untuk tahun 2012, 2013, 2014, 2015, dan 2016.
- 3) Untuk bus besar tahun 2012 hingga 2016 diperoleh BOK yang lebih besar di ruas Jalan Tol JORR S-E1 daripada di Jalan Tol Prof. Sedyatmo dengan persentase selisih biaya di kedua ruas sebesar 6,53%, 8,43%, 6,72%, 4,63%, dan 10,79%.
- 4) BOK truk ringan untuk tahun 2012 hingga 2016, diperoleh BOK yang lebih besar di ruas Jalan Tol JORR S-E1 daripada BOK di ruas Jalan Tol Prof. Sedyatmo. Selisih BOK pada tahun tersebut di kedua ruas sebesar 8,56%, 11,63%, 9,35%, 5,35% dan 13,38%.
- 5) Untuk jenis kendaraan truk sedang, BOK di ruas Jalan Tol JORR S-E1 lebih besar daripada di ruas Jalan Tol Prof. Sedyatmo pada tahun 2012 s.d. 2016, kecuali tahun 2015. Dengan selisih biaya dari kedua ruas sebesar 3,79%, 10,67%, 5,35% dan 14,64%. Pada tahun 2014, BOK lebih besar di ruas Jalan Tol Prof. Sedyatmo daripada ruas JORR S-E1 dengan selisih dari kedua ruas sebesar 2,36%.
- 6) Untuk jenis kendaraan truk berat, BOK lebih besar di ruas JORR S-E1 dibandingkan ruas Jalan Tol Prof. Sedyatmo pada tahun 2012 s.d. 2016. Selisih yang diperoleh dari kedua ruas di tahun tersebut sebesar 3,79%, 6,12%, 5,18%, 3,01% dan 6,73%.

Perbedaan Biaya operasional kendaraan (BOK) “dengan dan tanpa” beroperasinya segmen JORR W2 untuk ruas JORR S-E1 adalah sebagai berikut:

- 1) Perbandingan BOK sedan saat sesudah segmen JORR W2 beroperasi lebih besar daripada jika tidak beroperasi segmen JORR W2 di tahun 2014, 2015, dan 2016. Selisih biaya dari kedua kondisi tersebut di tahun 2014 sebesar 1,03%, tahun 2015 sebesar 0,78%, dan 2016 sebesar 0,12%.
- 2) Untuk BOK bus kecil, biaya sesudah beroperasi segmen JORR W2 lebih besar dibandingkan jika tidak beroperasi segmen JORR W2 di tahun 2014, 2015 dan 2016. Selisih biaya dari kedua kondisi di tahun tersebut sebesar 1,75%, 1,34% dan 0,51%.

- 3) Untuk BOK bus besar, pada tahun 2014 dan 2015 BOK sesudah beroperasi lebih besar dibandingkan jika tidak beroperasi segmen JORR W2. Persentase selisih dari kedua kondisi di tahun 2014 sebesar 0,09% dan tahun 2015 sebesar 0,07%. Sedangkan tahun 2016 diperoleh biaya lebih besar jika tidak beroperasi dibandingkan sesudah beroperasi segmen JORR W2 dengan persentase selisih sebesar 0,14%.
- 4) Pada tahun 2014 dan 2015, BOK truk ringan sesudah dioperasikan JORR W2 lebih besar daripada tidak beroperasi. Persentase selisih dari kedua kondisi tahun 2014 sebesar 0,05%, 2015 sebesar 0,2%. Sedangkan tahun 2016 diperoleh BOK jika tidak dioperasikan lebih besar daripada sesudah dioperasikan JORR W2 sebesar 0,3%.
- 5) Untuk jenis kendaraan truk sedang di tahun 2014, 2015 dan 2016, diperoleh BOK lebih besar saat sesudah beroperasi daripada jika tidak beroperasi. Persentase selisih kedua kondisi tahun 2014 adalah sebesar 1,50%, tahun 2015 sebesar 1,19%, dan tahun 2016 sebesar 0,3%.
- 6) Untuk truk berat, BOK lebih besar sesudah beroperasi dibandingkan jika tidak beroperasi segmen JORR W2 pada tahun 2014 dan 2015 dengan persentase selisih tahun 2014 sebesar 0,18% dan 2015 sebesar 0,12%. Sedangkan pada tahun 2016 biaya jika tidak beroperasi lebih besar dibandingkan sebelum beroperasinya segmen JORR W2 dan persentase selisih biaya tahun tersebut sebesar 0,33%.

Perbedaan BOK “dengan dan tanpa” beroperasinya segmen JORR W2 untuk ruas Tol Prof. Sedyatmo adalah sebagai berikut:

- 1) BOK sedan jika segmen JORR W2 tidak beroperasi lebih besar daripada sesudah dioperasikan segmen JORR W2 pada tahun 2014, 2015, dan 2016. Persentase selisih biaya kedua kondisi di tahun 2014 sebesar 1,15%, di tahun 2015 sebesar 0,35%, dan di tahun 2016 sebesar 0,10%.
- 2) BOK bus kecil lebih besar sesudah dioperasikan segmen JORR W2 daripada jika tidak dioperasikan segmen JORR W2 di tahun 2014 hingga 2016. Persentase selisih biaya di kedua ruas adalah 2,40% pada tahun 2014, 2,45% di tahun 2015, dan 2,68% di tahun 2016.
- 3) Untuk BOK bus besar, biaya lebih besar jika segmen JORR W2 tidak dioperasikan di tahun 2014 hingga tahun 2016. Persentase selisih biaya yang dihasilkan sebesar 0,02% pada tahun 2014, 0,80% pada tahun 2015, dan 1,38% pada tahun 2016 .
- 4) Untuk kendaraan truk ringan, BOK jika tidak dioperasikan segmen JORR W2 lebih besar daripada sesudah segmen tersebut dioperasikan dari tahun 2014 dan 2015. Selisih BOK yang diperoleh tahun 2014 sebesar 0,32% dan 2015 sebesar 0,22%. Sedangkan biaya sesudah JORR W2 dioperasikan lebih besar daripada sebelum ruas JORR W2 dioperasikan pada tahun 2016, yaitu sebesar 0,25%.
- 5) BOK truk sedang pada tahun 2014, 2015 dan 2016 saat sesudah dioperasikan segmen JORR W2 lebih besar dibandingkan sebelum ruas tersebut dioperasikan. Persentase selisih BOK yang diperoleh di tahun 2014 sebesar 1,87%, di tahun 2015 sebesar 2,35%, dan di tahun 2016 sebesar 3,09%.

- 6) Untuk kendaraan berat diperoleh BOK yang lebih besar jika JORR W2 tidak dioperasikan. Persentase selisih biaya yang diperoleh tahun 2014 sebesar 0,18%, tahun 2015 sebesar 1,24%, dan tahun 2016 sebesar 1,85%.

## KESIMPULAN

Dengan dioperasikannya Segmen W2 dari JORR, terjadi perubahan pola perjalanan serta berdampak pada perubahan biaya operasional kendaraan, baik di ruas Jalan Tol Prof. Sedyatmo maupun di ruas JORR S-E1. Secara umum BOK di ruas JORR S-E1 selalu lebih besar dibandingkan dengan di ruas Jalan Tol Prof. Sedyatmo, baik sebelum maupun sesudah segmen W2 dibuka, dengan *trend* BOK di kedua ruas tinjauan ini hampir selalu naik, dari tahun 2012 hingga tahun 2016.

Bila diasumsikan segmen W2 tidak dibuka, BOK sedan maupun truk di ruas JORR S-E1 diprediksi akan lebih rendah dibandingkan dengan kondisi saat segmen W2 dibuka, walaupun dengan perbedaan yang tidak signifikan. Artinya kendaraan sedan maupun truk di ruas JORR S-E1 lebih dirugikan dengan dibukanya segmen W2 ini. Sementara hal sebaliknya terjadi pada ruas Prof. Sedyatmo, dengan BOK sedan maupun truk akan lebih besar jika segmen W2 tidak dioperasikan. Artinya pembukaan segmen ini menguntungkan pengguna kendaraan di ruas Prof. Sedyatmo.

## DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Pekerjaan Umum. 2005. *Perhitungan Biaya Operasional Kendaraan*. Jakarta.
- Haris, R. 2017. *Analisis Dampak Kepatuhan Truk dalam Penggunaan Lajur terhadap Kinerja Arus Lalu Lintas di Jalan Tol JORR*. Depok.
- Morlok, E. 1991. *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi* (terjemahan). Jakarta: Penerbit Erlangga.